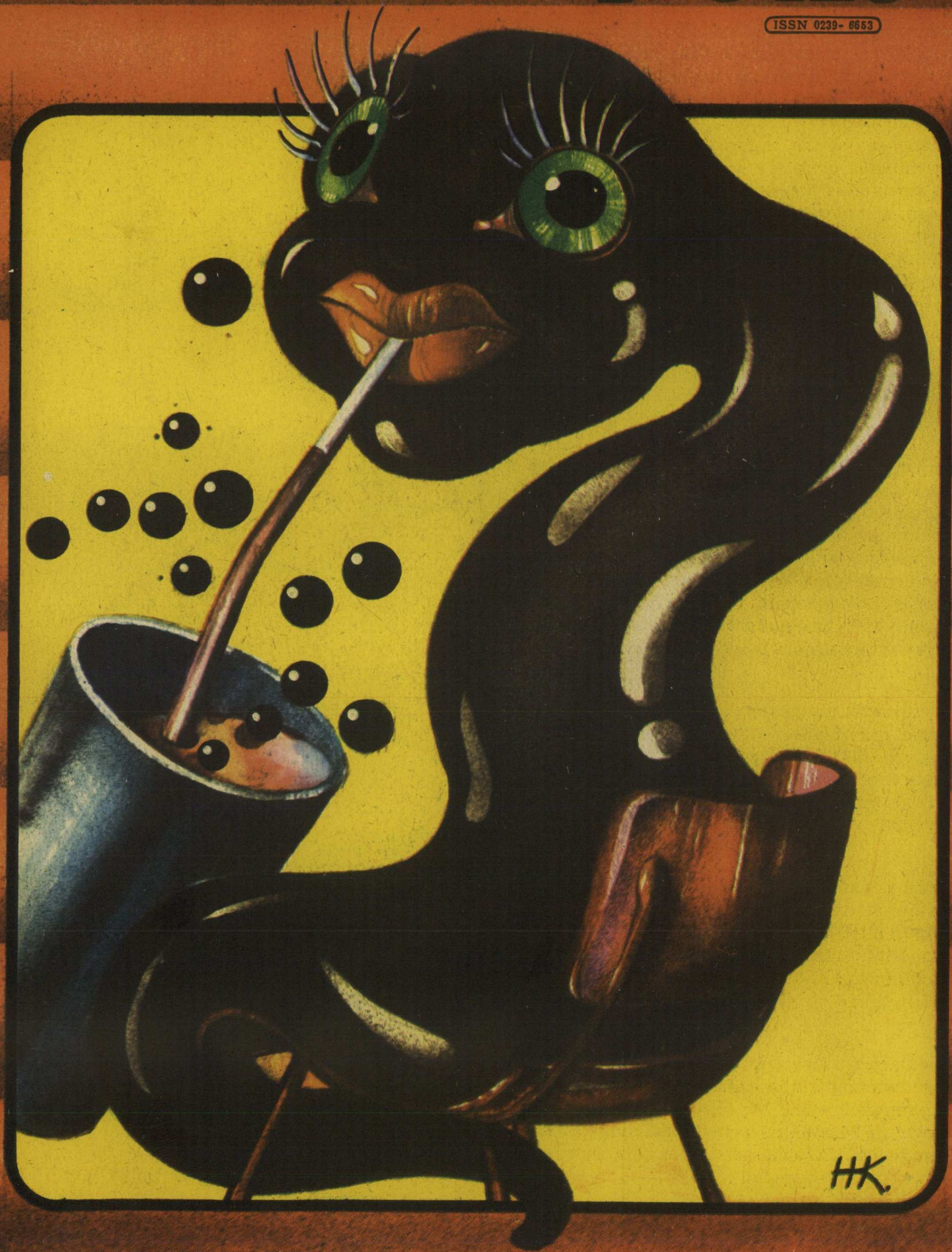


Miesięcznik matematyczno-przyrodniczy • nr 10 (69) • 1987 •

SZKIEŁKO I OKO

ISSN 0239-6663



Niezniszczalne organizmy

Charakterystyczną cechą istot żywych jest zachodząca w ich ciele przemiana materii zwana też metabolizmem. Polega ona na przetworzeniu pobranej ze środowiska materii i energii w energię niezbędną do życia i w substancje budujące ich ciało. Zbędne produkty powstałe w wyniku tej przemiany wydalone są na zewnątrz.

Znane są jednak organizmy żywe, w których przemiana materii okresowo zanika. Takie wstrzymanie procesów życiowych nazwano **anabiozą**. Anabioza jest ściśle związana z wysuszeniem organizmu. Na przykład suche nasiona niektórych roślin kwiatowych (tytoniu, jaskra, lniczy) i zarodniki niższych roślin zachowują zdolność do kiełkowania po przetrzymaniu ich przez 10 godzin w temperaturze $-271,8^{\circ}\text{C}$ (w ciekłym helu). Wysuszone nasiona niektórych roślin zachowują zdolność do kiełkowania nawet po 50 latach przechowywania w temperaturze pokojowej.

Równie zaskakujące zdolności do zapadania w stan anabiozy wykazują nicienie, wrotki i niesporczaki. Zwierzęta te wysuszono i przetrzymywano w próżni przez 82 dni, a następnie przez pół godziny podgrzewano w temperaturze 100°C . Po zwilżeniu wodą ożyły. Innym razem przez 20 miesięcy niesporczaki były trzymane w temperaturze -190°C , po podgrzaniu do temperatury pokojowej i zwilżeniu powróciły do życia.

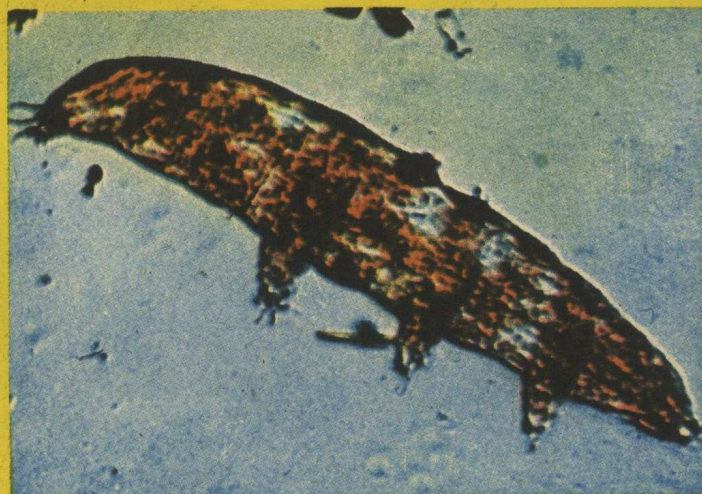
Wysuszone niesporczaki i wrotki wytrzymują nawet przetrzymywanie przez 7 godzin w temperaturze $-271,8^{\circ}\text{C}$. W innym doświadczeniu zwierzęta te oziębiono do temperatury -190°C i stopniowo ogrzewano do temperatury $+151^{\circ}\text{C}$. Wytrzymały i tę próbę.

Trzeba zaznaczyć, że aby zwierzęta te mogły zapadnąć w stan anabiozy, muszą być suszone wolno. Muszą mieć czas, aby przygotować organizm do tego stanu. Na przykład niesporczaki podczas stopniowego wysuszania kurczą się w postać mumii.

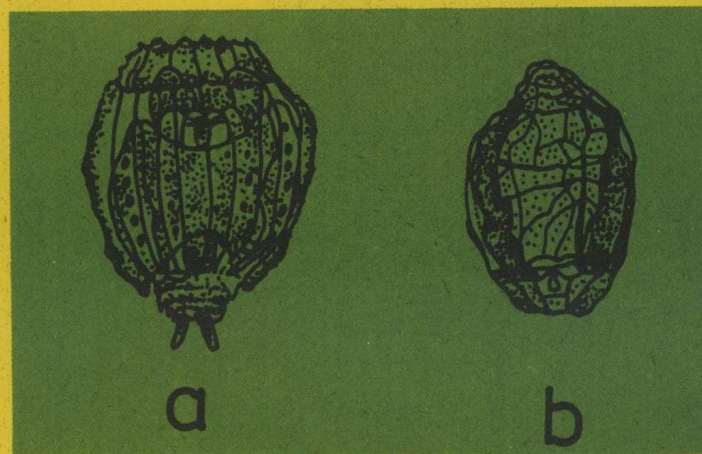
Ciekawą sprawą jest też niezwykle wytrzymałość zwierząt w stanie anabiozy na promieniowanie rentgenowskie. Wysuszone niesporczaki wytrzymują 24 godziny naświetlanie dawką 570 000 rentgenów. Człowiek w tym czasie wytrzymuje dawkę 500 rentgenów.



Wrotki są to zwierzęta o długości ciała od 1 do 3 milimetrów. Biolodzy zaliczają je do robaków obłych.

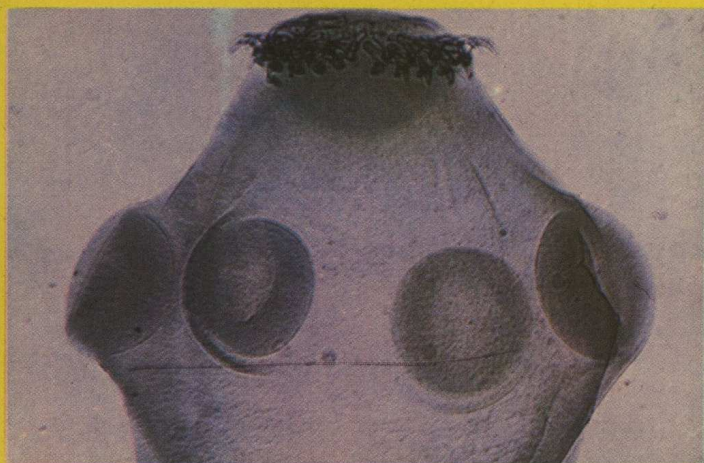


Niesporczaki są zwierzętami wielkości od 0,005 do 1,2 milimetra



Wrotek przygotowujący się do anabiozy (a) oraz mumia wrotka (b)

Z księgi Guinnessa



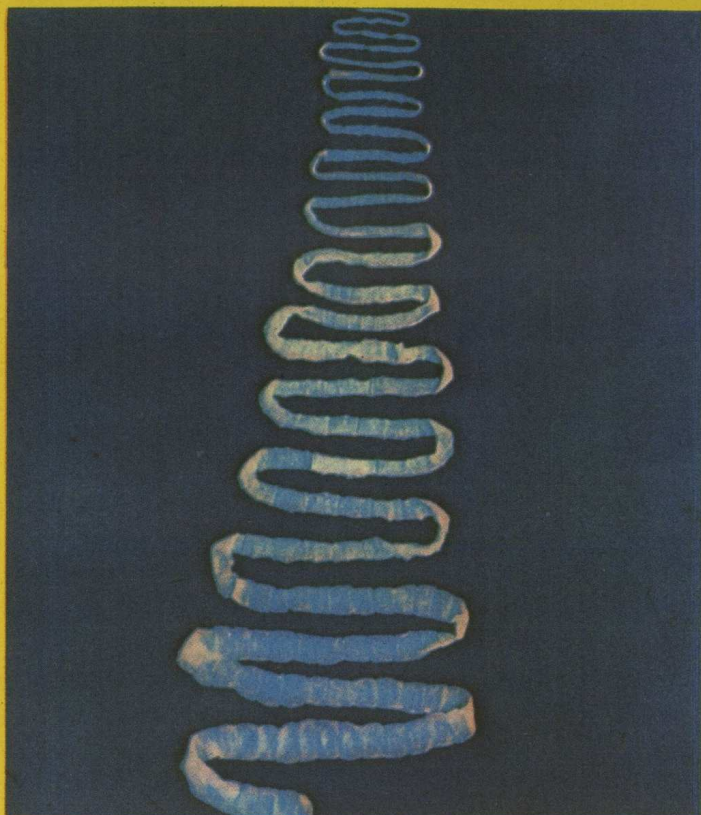
Główka tasiemca uzbrojonego

Glisty i tasiemce są robakami pasożytniczymi wewnątrz innych zwierząt. Długość ich ciała przekracza często długość ciała zwierzęcia, w którym żyją (żywiciela). I tak na przykład glista, która żyje w nerkach i wątrobie psów, może urosnąć do długości 1 metra. Glista ludzka nie jest rekordzistką, jeżeli chodzi o długość ciała. Osiąga zaledwie 35 centymetrów. Jednak jej rozrodczość jest naprawdę niewiarygodna. Jedna samica potrafi w ciągu roku złożyć aż 1 000 000 000 000 000 jaj. Warto dodać, że nawet jeden taki robak może wywołać u człowieka groźną chorobę. Glisty mogą żyć na koszt swoich „gospodarzy” przez długi okres czasu. Niektóre gatunki żyją nawet 17 lat!

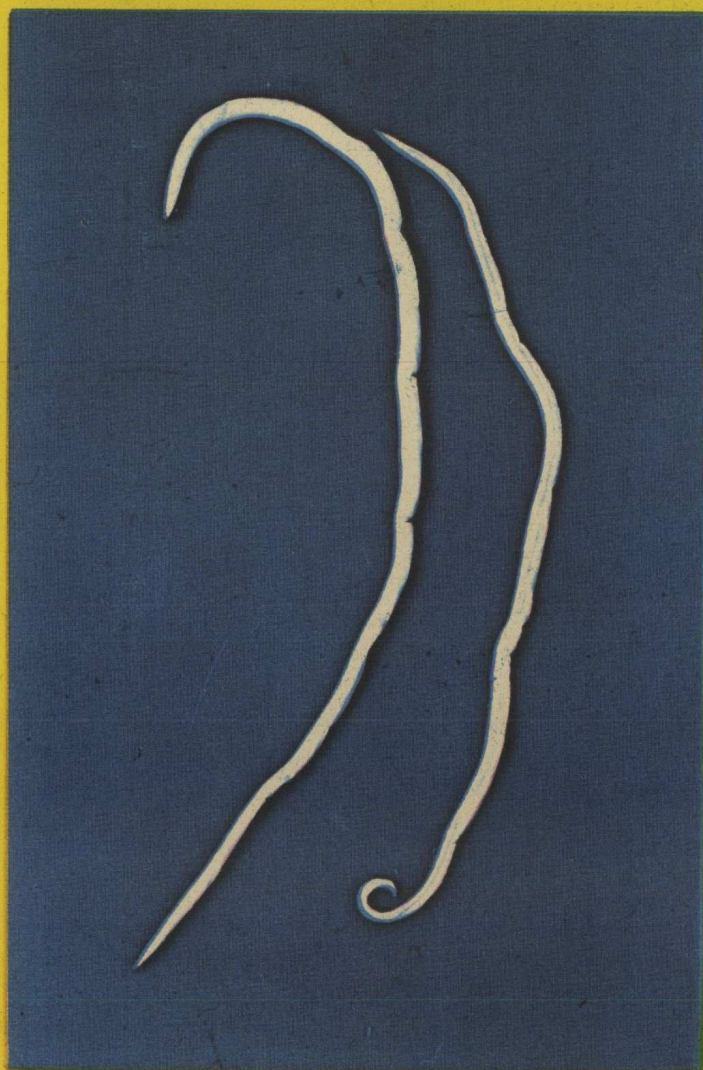
Tasiemce są to robaki płaskie (glisty są obłe) żyjące w jelitach dużych ssaków, często także w jelitach ludzi. Najdłuższe tasiemce znaleziono w jelitach kaszalotów i mierzyły one do 30 metrów długości! Ale tasiemce znajdowane u ludzi, zwłaszcza tych, którzy jedzą surową rybę, są w porównaniu z wagą i rozmiarami ciała gospodarzy dużo, dużo większe. Pewna pani była „gospodynią” sześciu tasiemców o łącznej długości 88 metrów!

W jednym tylko przypadku tasiemiec może być pożyteczny dla ludzi. Larwy jego, gdy dostaną się do wnętrza ostrygi, działają jako czynnik drażniący i zmuszają ją do tworzenia perły.

Jacek CYRTA



Człon tasiemca

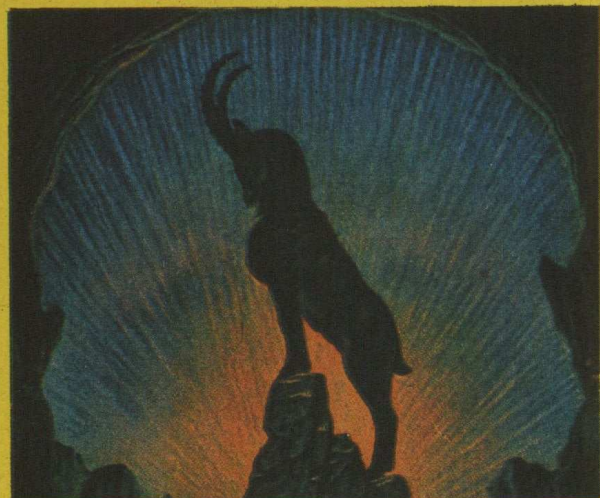


Glista ludzka

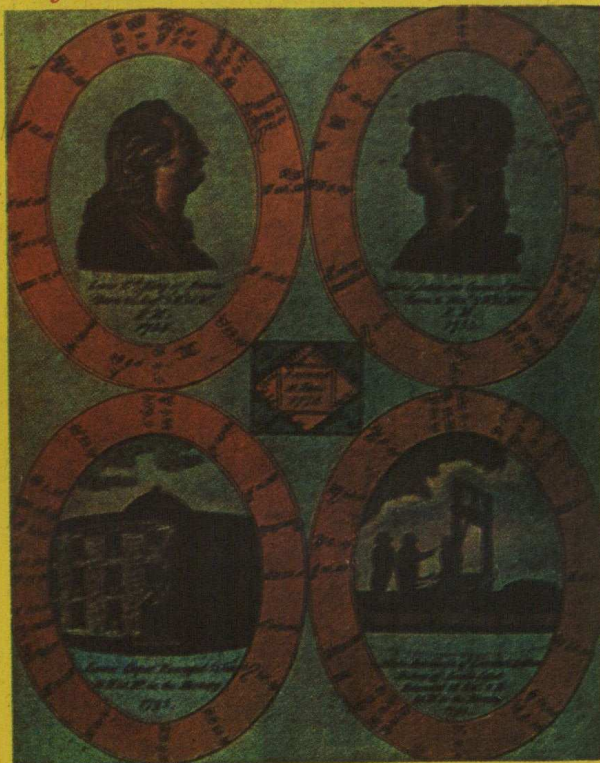
Zaduma Chaldeczyka



Horoskopy z XV wieku



Wyobrażenie znaku Koziorożca



Jest tyle rzeczy tajemnych na Ziemi i na Niebie... Tyle zjawisk niezwykłych, tyle wydarzeń nagłych a niespodziewanych. Czy to wszystko jest dziełem przypadku, czy istnieją ukryte więzi między najbardziej nawet odległymi zjawiskami? Co jest przyczyną, a co skutkiem? Powiadają filozofowie helleniści, że na początku, przed stworzeniem świata był chaos. A więc czy teraz, kiedy świat istnieje, panuje w nim porządek? I jeśli tak, to czy prawdą jest, że wszystko, co się dzieje na Ziemi, jest zapisane w gwiazdach? Jestem astrologiem, obserwuję bieg gwiazd. Nazywają mnie też Chaldeczykiem, chociaż teraz to już pusty dźwięk. Nie jestem potomkiem starożytnego ludu i nie ma już tego kraju — co więcej, wcześniej nazywał się on Sumerem i tam jakoby zaczęła się historia Międzyczecza. Tam również miano na podstawie obserwacji gwiazd przewidywać porę siewu i zbiorów, a trafność przepowiedni rozbudziła nadzieję, że będzie można przepowiadać w podobny sposób inne wydarzenia. W rzeczy samej — roślinność zaczyna najbujniej się rozwijać, kiedy Słońce wznosi się coraz wyżej w swoim ruchu rocznym, lecz gdy wzniesie się ono najwyżej, wtedy zaczyna się posucha.

W kraju Ta Khemet przybór boskiej rzeki Hapi zbiega się z przedśłonecznym wschodem najjaśniejszej gwiazdy Sotis. Gwiazda błędząca Isztar zajmuje bardzo moich ziomków. Szczególną uwagę zwracają oni na złączenie Isztar z młodym Sin, jako że Isztar to bogini miłości i płodności, a Sin dwurożny jest jej symbolem...

Zwracamy również uwagę na inne gwiazdy błędzące — krwistoczerwonego Anu i jasnozłoto Mulubabbara. Znamy ich drogi wśród gwiazd stałych. I zastanawiamy się, czy podobnie jak dwa najjaśniejsze ciała niebieskie, mają owe gwiazdy błędzące wpływ na życie matki-Ziemi będącej przecież środkiem świata. Pilnie więc śledzimy ich bieg stosując coraz to lepsze instrumenty i zapisując, co się zdarzyło, kiedy po okresie niewidoczności pojawia się Isztar czy inna gwiazda błędząca, lub kiedy osiąga ona największą jasność, albo zajmuje określone położenie wobec pewnych gwiazd stałych. I staramy się to wszystko uporządkować, jednak bez większego powodzenia... Niektórzy bardziej niecierpliwi, już dawno próbowali i nadal próbują orzekać z wyglądu nieba bądź położenia gwiazd błędzących, co się może zdarzyć — czy

wojna, czy susza, czy też śmierć władcy, albo na odwrót — sukces władcy, który zaćmi wszystkie poprzednie osiągnięcia. Właśnie zaćmi. A co stanie się, kiedy zaćmi się Słońce albo Sin? To również musi coś znaczyć, lecz co?

Dowiedziałem się niedawno, że jeden z nas, nazywany przez Hellenów Berossos, osiedlił się na wyspie Kos i próbuje wydawać przepowiednie dla każdego człowieka zwane horoskopami. Ja zresztą odnoszę się do nich bardzo nieufnie. Przecież, na przykład Słońce świeci jednakowo dla wszystkich... I ciągle jeszcze nie wiemy, jaki wpływ na Ziemię mają gwiazdy. Dopiero poszukujemy. Bowiem naszym głównym zadaniem jest poznanie prawdy, poznanie świata, a nie wątpliwe przepowiednie wysnuwane z przypadkowego następstwa w czasie zdarzeń na Niebie i na Ziemi.

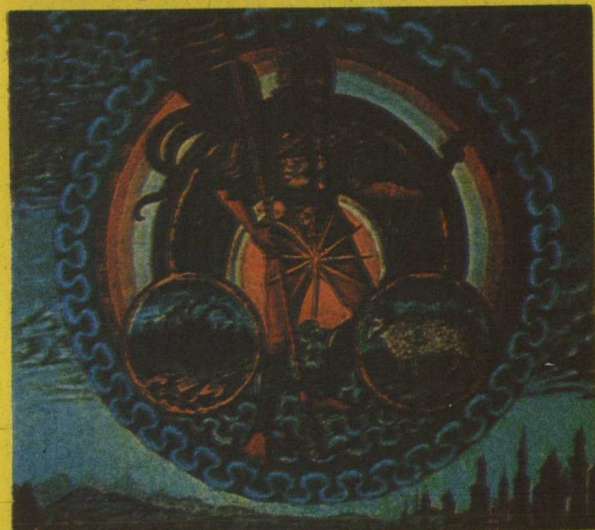
Starożytni astrologowie chaldejscy obserwowali, nie bez korzyści dla nauki, ruchy ciał niebieskich: Księżyc — Sin, Wenus — Isztar, Marsa — Anu, Jowisza — Malubabbar. Kraj Ta Khemet to starożytny Egipt, rzeka Hapi to Nil, gwiazda Sotis to Syriusz.

Dostrzegając pewne zbieżności między zjawiskami na sferze niebieskiej a wydarzeniami na Ziemi, niektórzy astrologowie próbowali odgadnąć sens i wpływ wszystkich zjawisk kosmicznych na życie na Ziemi. Tak narodziła się astrologia orzekająca. Jednak zarówno ideologia jak i metodologia astrologii daleka była od naukowej. W najlepszym razie była to próba usystematyzowania zjawisk, gromadzenie materiału obserwacyjnego, lecz wyciągane na jego podstawie wnioski były co najmniej pochopne. Jeszcze gorzej przedstawia się sprawa z astrologią horoskopową. Ta ostatnia, nie bacząc na zasadność postulowanych związków, chciała przewidywać wszystko — głównie na zasadzie luźnych skojarzeń.

Zbigniew T. DWORAK



Astrologowie przy pracy



Bóg wojny — Mars — rządzi losami urodzonych w znaku Skorpiona i Barana.



Słońce, Księżyc i planety wywierają wpływ na ludzi.



Konkurent miedzianego drucika

Zwiększająca się wciąż ilość przesyłanych na odległość informacji, konieczność przekazu nie tylko głosu, ale również danych komputerowych czy po prostu obrazu spowodowały, że tradycyjnie stosowane przez dziesiątki lat miedziane druciki znalazły poważnego konkurenta. Konkurentem tym są kable optyczne — **światłowody** — składające się z dużej ilości cieniutkich stosunkowo elastycznych włókienek wykonanych z plastiku lub ze szkła. Światłowodom nie grożą zakłócenia spotykane w zwykłych metalowych kablach, rozmowę prowadzoną przy ich użyciu trudno jest podsłuchać, a sygnały przekazywane tą drogą będą oczywiście z prędkością światła.

Z drugiej strony miedź jest surowcem kosztownym i coraz rzadszym. Jeśli do tego dodać, że pojedyncze szklane włókienko może przesyłać równocześnie aż 20 000 rozmów telefonicznych, łatwo zrozumieć, że łączność światłowodowa rozwija się na całym świecie milowymi krokami.

Łączność światłowodowa to nie tylko długie światłowody, to również króciutkie połączenia elementów układów elektronicznych, a nawet przełączniki pozwalające skierować światło do innego, równoległe ułożonego światłowodu. W tym ostatnim przypadku rolę światłowodów spełniają specjalnie dobrane kryształy.

Szkła ludzkość zaczęła używać około 4500 lat temu. Od tego czasu do lat pięćdziesiątych naszego stulecia oczyszczając szkło zwiększono jego przezroczystość ponad 10 000 razy. Szkło idealnie przezroczyste, z punktu widzenia takich zastosowań jak na przykład soczewki do układów optycznych, jest jednak zbyt brudne, by nadawało się na światłowody. W ciągu ostatnich 25 lat udało się zmniejszyć straty związane z pochłanianiem światła o następne 10 000 razy. Oznacza to, że płyta o grubości 3 kilometrów wykonana z najlepszego szkła używanego do produkcji światłowodów przepuszczałaby więcej światła, niż zwykła szyba okienna!

Wojciech SZUSZKIEWICZ

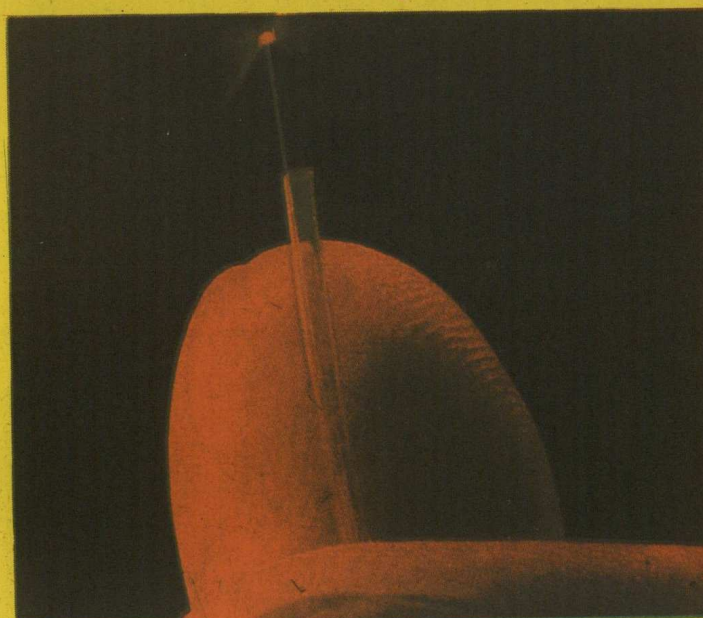
Te kable światłowodowe dla potrzeb telekomunikacji wyprodukowano we Francji.



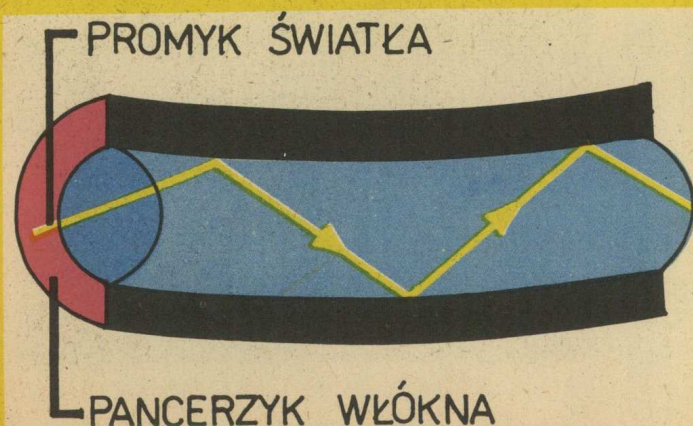
Tak wygląda element łączący ze sobą dwie wiązki plastikowych światłowodów.



Tak wygląda porównanie średnicy szklanego światłowodu z rozmiarami paznokcia...



Wyobraźmy sobie światłowód jako długi, cienki walec ze szkła. Promień światła w światłowodzie bezustannie odbija się od wewnętrznych ścianek. Sprawą niezwykle ważną jest dobór szkła, jak i zewnętrznej warstwy chroniącej włókno tak, aby wewnętrzne odbicie zachodziło z minimalnymi stratami światła.



Wampir czy lekarstwo?

Zapewne słyszeliście nieraz, że niegdyś choremu człowiekowi przystawiano pijawki aby upuścić mu trochę krwi. Ta metoda leczenia znana była już w starożytności. Do największego jednak jej rozwoju doszło w pierwszej połowie XIX wieku. W okresie tym we Francji używano do leczenia 33 milionów pijawek rocznie. Jednak w następstwie rozwoju bakteriologii i wzrastającego przekonania o możliwości przenoszenia przez pijawki niektórych chorób (zwłaszcza tężca) używanie ich do upustu krwi znacznie się zmniejszyło.

Obecnie medycyna powraca do stosowania pijawek (przy zachowaniu zasad higieny). Zwierzęta te w swych gruczołach ślinowych mają substancję zwaną hirudyną, która nie dopuszcza do krzepnięcia krwi żywiciela (w tym przypadku człowieka).

Z tego powodu lekarz może zalecić „pijawkową kurację” pacjentowi, któremu grozi tworzenie się skrzepów wewnątrz naczyń krwionośnych i zapobiegać w ten sposób wielu chorobom układu krążenia (na przykład zawałom serca). Jedynym gatunkiem stosowanym w tym celu jest pijawka lekarska (*Hirudo medicinalis*).

W Polsce w warunkach naturalnych występuje ona już bardzo rzadko. Jej ciało ma długość 20 centymetrów. W przedniej części ciała pijawka lekarska ma pięć par oczu oraz otwór gębowy otoczony przyssawką i uzbrojony wewnątrz trzema twardymi fałdami, na krawędzi których znajduje się szereg ostrych ząbków.



Pijawkę lekarską można spotkać też na wilgotnych mchach torfowcach. Wychodzi z wody w poszukiwaniu żywiciela

Pijawka lekarska przytwierdza się do ciała żywiciela przednią przyssawką, a następnie przecina ząbkami powierzchnię skóry. Wskutek tego tworzy się mała ranka. Wówczas z drobnych naczyń krwionośnych skóry sączy się krew, tym obficie, im silniej pijawka ssie.

Może to trwać około dwudziestu minut. W tym czasie pijawka może wypić nawet 15 mililitrów krwi. Gdy pożywi się, odpada, a z małej ranki nadal wypływa krew wskutek pozostania w niej hirudyny. Wyciekająca krew z wolna wypłukuje tę substancję i powstaje skrzep.

Należy pamiętać o tym, że leczenie pijawkami musi być przeprowadzane pod kontrolą lekarza.

Małgorzata ŻENDZIAN-PIOTROWSKA



Pijawka lekarska nacinająca naskórek



Surowice z Butantanu

Na przedmieściach Sao Paulo w Brazylii znajduje się Instytut Butantan, który jest znany na świecie dzięki produkcji surowic przeciw jadom węży. Pobieranie jadu następuje przeważnie co dwa tygodnie. Pracownicy odziani w długie buty, wchodzi do pomieszczenia dla węży i specjalnymi kijami przyciskają głowę gada do ziemi, a następnie chwytają go z tyłu głowy i przenoszą na stół. Dalszy zabieg polega na otwarciu mu paszczy i wyciśnięciu z gruczołów jadowych jadu. Otrzymany jad wędruje do laboratorium, gdzie podlega wysuszeniu w specjalnych aparatach.

Surowice wytwarza się z osocza krwi koni, specjalnie hodowanych w Butantanie. Warto zapamiętać, że osocze jest płynnym składnikiem krwi. Najpierw wstrzykuje się koniowi pod skórę 1 miligram czystego jadu, po paru dniach w jego krwi pojawią się ciała odpornościowe, które umożliwiają mu wstrzyknięcie większej dawki. Coraz większe porcje jadu powodują, że w organizmie zwierzęcia wytwarza się coraz więcej ciał odpornościowych. Po wstrzyknięciu ostatniej dawki jadu, wynoszącej 350 miligramów, pobiera się koniowi krew czterokrotnie w odstępach dwudniowych. W sumie zwierzę dochodzące do wagi 500 kilogramów i traci w ciągu tak krótkiego czasu około 25 litrów krwi. Osłabiony koń wędruje na dwumiesięczny odpoczynek połączony z obfitym dokarmianiem.

Pobraną krew odwirowuje się w specjalnych wirówkach celem otrzymania czystej surowicy. Aby przekonać się, czy jest ona skuteczna, wstrzykuje się królikowi dwa mililitry surowicy do żyły w jednym uchu, a do żyły w drugim jeden miligram jadu. Fachowa obserwacja zwierzęcia pozwala ocenić bezbłędnie wartość surowicy.

Sprawdzoną surowicę poddaje się dalszemu oczyszczeniu, a następnie wędruje ona do czystych dziesięciomililitrowych ampulek, które umieszcza się w łaźni wodnej o temperaturze 58°C na czas jednej godziny, celem utrwalenia. Tę czynność powtarza się przez trzy dni z rzędu. Wyprodukowana surowica, o ile przechowuje się ją w ciemnym i chłodnym pomieszczeniu, jest zdatna do użycia przez okres dwu lat. Do każdego opakowania dodaje się specjalną instrukcję o sposobie jej stosowania, opis jadowitych węży żyjących w Brazylii oraz ankietę z prośbą o informacje dotyczące rozwoju choroby i wyników leczenia.

Aby zachęcić ludność Brazylii do chwytania jadowitych węży, Instytut przysyła wszystkim zainteresowanym lassa oraz odpowiednie skrzynie do przewozu gadów. Zaznaczyć należy, że koleje w tym kraju nie pobierają żadnych opłat za transport węży do Butantanu. W zamian za ich dostarczenie, dostawca otrzymuje bezpłatnie surowicę. Jak wykazały długoletnie doświadczenia, taka wymiana jest dla obu stron bardzo korzystna, czego dowodem są liczni stali dostawcy gadów. Wśród tych dostawców nie brak też polskich osadników z Parany. W Butantanie wytwarza się surowice przede wszystkim przeciw jadom grzechotników i żararak, gdyż stanowią one największe niebezpieczeństwo. Poza tym produkuje się też pewne ilości surowicy przeciw ukąszeniom surukuku i węży koralowych.



Wąż koralowy jest jednym z najbardziej jadowitych węży na świecie.



„Falszywy” wąż koralowy jest niejadowity. Występuje w Ameryce Południowej i do złudzenia przypomina węża koralowego.



Roman KARCZMARCZUK Kobra

Żmija zygzakowata

Jedynym węzem jadowitym w naszym kraju jest żmija zygzakowata. Długość jej ciała może osiągnąć nawet 80 centymetrów.

Ubarwienie ciała żmii zygzakowatej jest bardzo zmienne. Spotyka się odmiany rude, szarobrunatne w różnych odcieniach i czarne. Jedynie u odmiany czarnej (najrzadziej spotykanej) nie widać charakterystycznego zygzaka na grzbiecie. Żmije zygzakowate występują na terenie całego kraju. Najczęściej można je spotkać w borze bagiennym lub na jego skraju, na kępach torfowców, wśród krzewów borówki bagiennej i bagna zwyczajnego. W górach ulubionymi miejscami jej wypoczynku są nasłonecznione skały, ścieżki górskie i ścięte pnie drzew. Żmije najczęściej ukrywają się w norach gryzoni, w stosach chrustu i kamieni.

Żmija zygzakowata odżywia się głównie gryzoniami, choć nie gardzi również żabami, jaszczurkami i pisklętami. Ofiary swe uśmierca zębami jadowymi, a następnie martwe połyka w całości. Naturalnymi jej wrogami są jeże, borsuki i tchórze.



Odmiana ruda żmii zygzakowatej



...i jej odmiana czarna

Szczepionki i surowice

Szczepionki zabezpieczają nas przed różnymi chorobami. Ich działanie polega na tym, że jeżeli wstrzykniemy człowiekowi osłabione lub zabite zarazki, to nie wywołują one choroby, lecz wpływają na wytworzenie się odporności. Powstałe ciała odpornościowe zachowują się długo w organizmie i w razie wtargnięcia zarazków danej choroby stanowią ochronę przed kolejnym zachorowaniem. Szczepionki stosujemy przeciw gruźlicy, durowi brzuszemu i plamistemu, wściekliźnie, ospie prawdziwej i innym groźnym chorobom.

Surowice natomiast podajemy w czasie choroby, bo wówczas nie ma czasu na wytworzenie odporności i dlatego musimy zwalczać chorobę gotowymi ciałami odpornościowymi. Już dawno zauważono, że ludzie, którzy przeszli jakąś chorobę zakaźną, nie są wrażliwi na ponowne zachorowanie. Badania wykazały, że w surowicy ich krwi wytworzyły się w dużej ilości ciała odpornościowe. Należy przypomnieć, że surowicą nazywamy żółtawy płyn wydzielający się z zakrzepniętej krwi, która wydostała się na powierzchnię.

Do wytwarzania surowic służą konie lub inne zwierzęta. Wstrzykuje się im bakterie albo jady w takiej ilości, aby mogły przeżyć. Zwierzęta chorują, ale ich organizmy potrafią zwalczyć chorobę i uodpornić się. Wówczas pobieramy ich krew i oddzielamy surowicę, która zawiera sporo ciał odpornościowych. Jeżeli zastosujemy w porę surowicę, to chory szybko wyzdrowieje. Istnieją surowice przeciw jadom węzów, tężcowi, jadowi kiełbasianemu, błonicy i inne. Trzeba więc pamiętać, że szczepionki podajemy zapobiegawczo przed ujawnieniem się choroby, a surowice w czasie jej trwania, aby gotowymi ciałami odpornościowymi ją zwalczyć. Ratujemy w ten sposób nie tylko ludzi, lecz również wiele zwierząt, które przecież też chorują.

Surowice i szczepionki są u nas produkowane między innymi w Warszawie, Krakowie i Lublinie. Warto zaznaczyć, że w ogrodach zoologicznych są różne węże jadowite, wystarczy wspomnieć o bardzo niebezpiecznych kobrach, grzechotnikach i żmijach. Ich ukąszenie jest często śmiertelne i dlatego musi być na miejscu odpowiednia surowica. Surowicę przeciw jadowi żmii zygzakowatej wytwarza się u nas w Warszawie, a inne sprowadza się najczęściej z Instytutu Pasteura we Francji.

Roman KARCZMARCZUK

Wiktoria królewska i Pałac Kryształowy

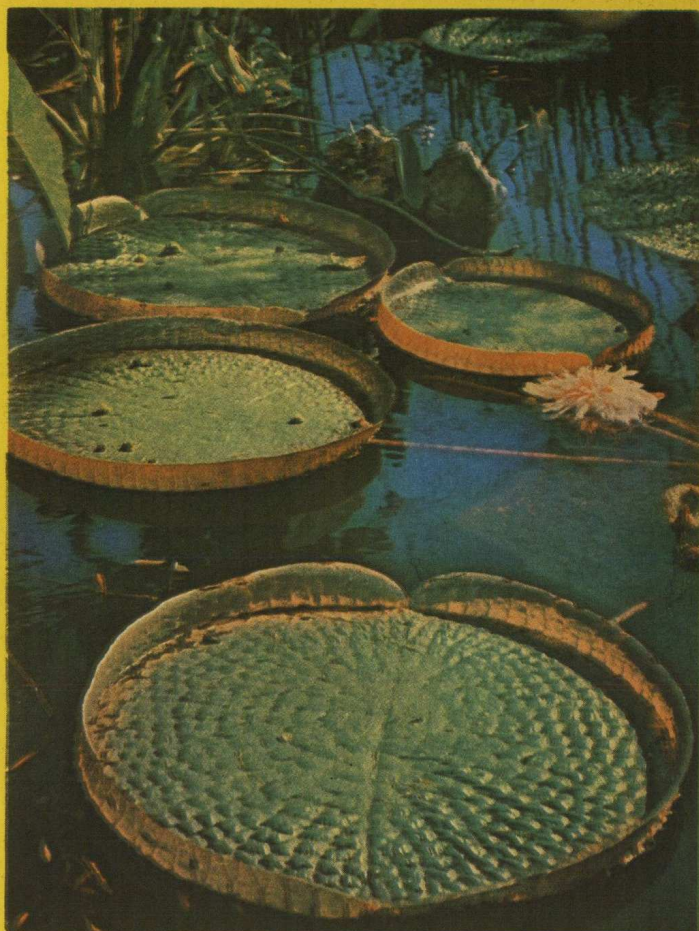
W historii architektury ważne miejsce zajmuje Pałac Kryształowy — potężna hala wystawowa skonstruowana ze szkła i żelaza w związku z pierwszą w dziejach światową wystawą, która odbyła się w Londynie w 1851 roku. Ta wielka hala o powierzchni 76 000 m² zbudowana została w zupełnie nowym stylu. Była ona podobna do gigantycznej szklarni o długości 620 metrów i szerokości 136 metrów, dach której wspierało aż 3300 kolumn. Mimo swoich okazałych rozmiarów sprawiała wrażenie lekkości niespotykanej dotąd w budownictwie.

Budowniczym Pałacu Kryształowego był Joseph Paxton, ogrodnik z zawodu, który postanowił wykorzystać jeden z wynalazków przyrody. Paxton znał pewną wodną roślinę tropikalną zwaną wiktoria królewska. Jej okrągłe pływające liście o średnicach dochodzących do 2 metrów mają niezwykle oryginalną budowę, która zapewnia im wielką wytrzymałość. Po spodniej stronie liścia od środka (do którego dochodzi łodyga) rozchodzą się promieniście grube, wysokie na kilka centymetrów żyłki liścia. Wszystkie one rozgałęziają się kilkakrotnie w miarę zbliżania się do brzegu liścia, a dodatkowo połączone są jeszcze podporami poprzecznymi. Dzięki tej, przypominającej siatkę, konstrukcji stosunkowo cienka blaszka liściowa jest bardzo stabilna, co zapewnia liściom dużą nośność. Każde dziecko mogłoby bez trudu pływać siedząc wygodnie na liściu wiktorii królewskiej, a największe spośród tych liści są nawet w stanie unieść dorosłego człowieka.

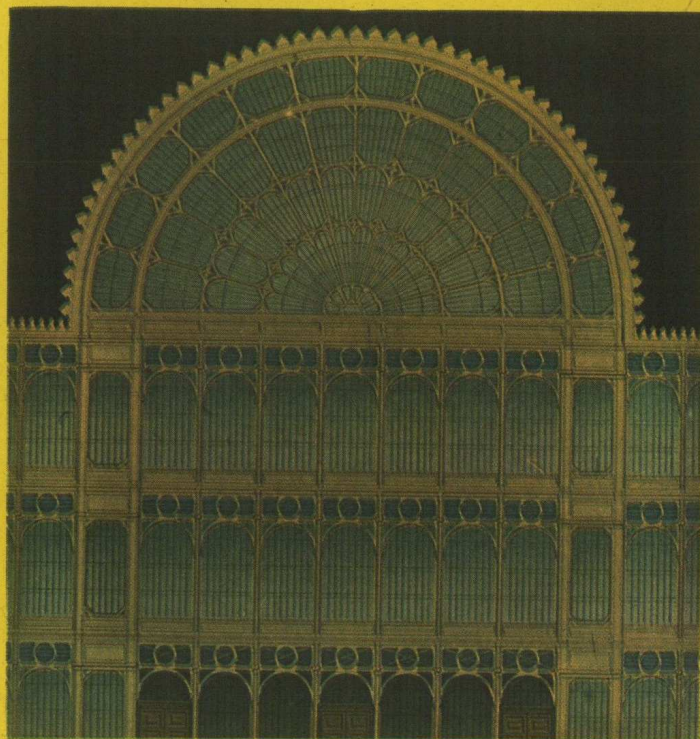
Paxton konstruując swój Pałac Kryształowy oparł dach hali na dużej ilości kolumn, od których rozchodziły się cieńsze rozgałęzienia, powiązane ze sobą za pomocą wielu żeber. Królowa angielska Wiktoria w uznaniu zasług budowniczego nadała mu tytuł szlachecki. Zdaniem historyków Pałac Kryształowy stanowi punkt zwrotny, dzięki któremu cały rozwój budownictwa poszedł w innym kierunku.

I pomyśleć, że gdyby nie pływające liście wiktorii królewskiej, mogłaby nie powstać wieża Eiffla, nie byłoby może nowoczesnych wieżowców, drapaczy chmur i innych śmiałych konstrukcji ze stali, betonu i szkła, a centralne dzielnice wielkich miast na całym świecie wyglądałyby zupełnie inaczej.

Wojciech SZUSZKIEWICZ



Tak wyglądają potężne liście wiktorii królewskiej. Zwróćcie uwagę na wywinięte do góry brzegi, co upodabnia je do okrągłych pontonów.



Tak wyglądała fasada Pałacu Kryształowego, który po 85 latach uległ zniszczeniu w czasie pożaru w 1936 roku.

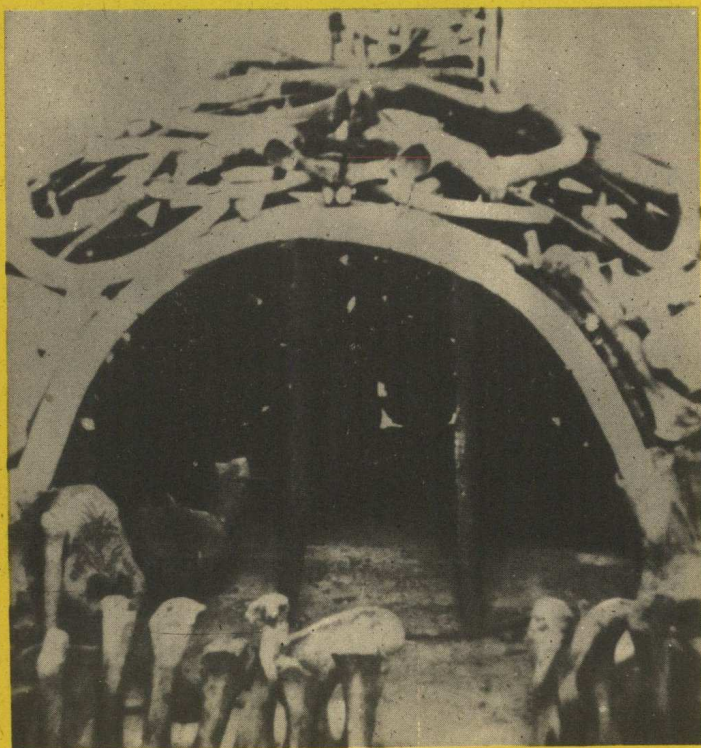
Domy z mamutów

W ciągu ostatniego zlodowacenia na terenie Europy żyły nie tylko stada potężnych mamutów ale też mniej liczne grupy znacznie słabszych istot — ludzie. To ludzie właśnie przyczynili się do zagłady mamutów. W niektórych regionach świata zabijanie mamutów stało się najważniejszym zajęciem plemion ludzkich. Tak było na przykład na Ukrainie, gdzie w ostatnich latach odkryto niezwykle konstrukcje z kości mamutów, służące najwyraźniej ówczesnym łowcom za schronienia.

Był późny paleolit, tysiące lat przed powstaniem pierwszych stałych siedlisk ludzkich na Bliskim Wschodzie. W tym czasie łowcy mamutów na dzisiejszych terenach Ukrainy, Czech i południowej Polski budowali już swoje siedliska z kości zabijanych olbrzymów. Odkryto kilka takich osad, każda złożona z 4—5 domostw. Są to silne konstrukcje, przypominające mongolskie jurty, tylko znacznie trwalsze.

Niezwykła jest ilość kości zużytych na budowę tych siedzib. I tak koło Kijowa odkryto 3 „domy” z 440 kośćmi 70 osobników, we wsi Goncy jeden „dom” zawierał 142 kości z 25 osobników, a w Meziricz na budowę jednego siedliska zużyto 385 kości z 95 osobników. Trzeba więc było zabić prawie 100 (!) mamutów na zbudowanie jednego „domu”. I chociaż populacja mamutów była bardzo liczna — świadczą o tym choćby ilości wydobywanych kłów, których tysiące ton (!) wywieziono z Rosji w XVIII i XIX wieku — to można sądzić, że tak intensywne polowanie przyczyniło się do jej ostatecznego wytrzebienia.

Marcin RYSZKIEWICZ



„Dom” znaleziony w pobliżu miasta Meziricz zbudowany z 385 kości mamutów (rekonstrukcja).

Blżej granicy



Fotografię galaktyki QSO 1208 zrobiono najdoskonalszym teleskopem na Ziemi, znajdującym się na Górze Palomar w Stanach Zjednoczonych. Średnica głównego lustra teleskopu wynosi 5 metrów.

Najdalszym dostrzeżonym ciałem niebieskim jest odległa o 12,4 miliardów lat świetlnych galaktyka QSO 1208. Aż tyle lat potrzebuje światło jej gwiazd na przebycie drogi na Ziemię! Odległość do tej galaktyki stanowi 90% dystansu do granic możliwej do obserwacji części Wszechświata (granica tą jest sfera o promieniu $R = \text{wiek Wszechświata} \times \text{prędkość światła}$). Jasne, bardzo gęste jądro tej galaktyki prawdopodobnie kryje w sobie czarną dziurę.

Nie ma żadnego bezpośredniego sposobu zmierzenia tak kolosalnej odległości. Wykorzystuje się natomiast fakt, że Wszechświat ciągle się rozszerza i wszystkie obiekty oddalają się od nas tym prędzej, czym są odleglejsze. Krótko mówiąc, prędkość oddalania się jest proporcjonalna do odległości, a na dodatek łatwa do zmierzenia. Okazuje się bowiem, że gwiazda oddalająca się świeci bardziej czerwono, zbliżająca — fioletowo (zupełnie podobne zjawisko ze światła akustyki: ton zbliżającego się motocykla jest wyższy, niż oddalającego). Dla QSO 1208 przesunięcie koloru było tak duże, że obserwacje należało prowadzić w podczerwieni.

Grzebiuszka ziemna

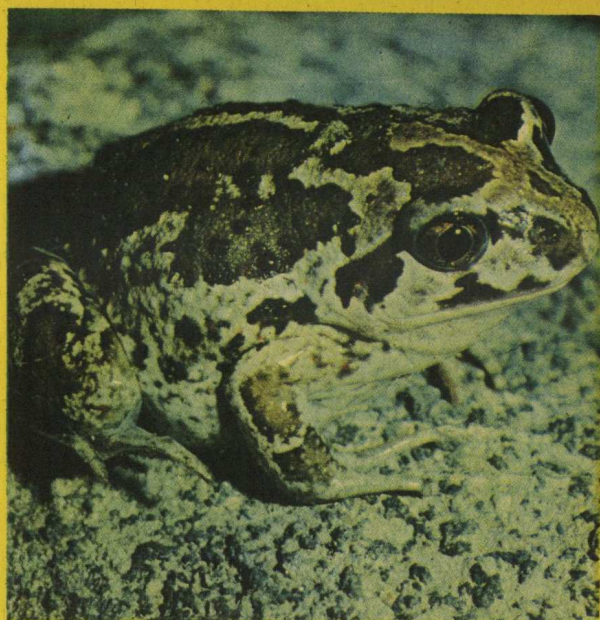
Grzebiuszka nazwę swoją zawdzięcza przemysłnym zdolnościom zagrzebywania się w ziemi. Wykorzystuje do tego celu tylne kończyny wyposażone na podeszwowej powierzchni w duże rogowe zgrubienia (modzele). Potrafi zagrzebać się w ziemi zaledwie w ciągu kilku minut. W ten sposób każdego poranka szykuje sobie nowe miejsce dziennego pobytu. Na polowanie wyrusza o zmierzchu lub nocą. Zjada dżdżownice, pająki, wiję, owady i nagie ślimaki.

Skóra grzebiuszki jest cienka, gładka i pozbawiona skupień gruczołów wytwarzających substancje toksyczne, występujących na przykład u ropuch. Ma natomiast gruczoły reagujące na podrażnienie. Ich wydzielina charakteryzuje się specyficznym zapachem czosnku. Okres godów grzebiuszki przypada w zasadzie na miesiące wiosenne, choć niekiedy może się przedłużyć do lipca. Gody, podobnie jak i u innych płazów, odbywają się w wodzie. W czasie godów grzebiuszki wydają ciche dwu- lub trzykrotne pohukiwania, stąd zwane są również huczkami ziemnymi.

Do składania jaj samice wybierają zbiorniki wodne obfitujące w roślinność. Skrzek w postaci jaj otoczonych śluzem można łatwo odróżnić od skrzeku innych gatunków płazów. Występuje on w postaci grubego, o średnicy około 2 centymetrów, sznura mającego 60—110 centymetrów długości i zawiera niebagatelną liczbę jaj — od około 1500 do około 3400 sztuk. Często owinięty jest on wokół roślin wodnych. Larwy (kijanki) rozwijają się w wodzie przez około 3,5 miesiąca. W tym czasie intensywnie rosną osiągając długość 12 centymetrów, a nawet więcej. Zważywszy, że dorosłe osobniki mierzą zwykle około 6 centymetrów (samice niekiedy 8 centymetrów), może wydać się dziwne, że dzieci są większe od rodziców. Należy jednak pamiętać, że w procesie przeobrażania (metamorfozy) kijanki w postać dorosłą ulega samostrawieniu ogon, który mają wyłącznie formy larwalne.

Dorosłe osobniki z wyjątkiem okresu godowego przebywają na lądzie: w ogrodach, na polach uprawnych, łąkach, rzadziej w lasach. Zimą spędzają w stanie odrętwienia wyłącznie na lądzie zagrzebane głęboko w ziemi, nawet do 2 metrów. Grzebiuszka ziemna należy do typowych zwierząt nizinnych. Rzadko spotyka się ją w terenie pagórkowatym, a w górach nie występuje w ogóle. Zasięg jej występowania obejmuje znaczną część Europy, w tym Polskę.

Paweł HOSER



Grzebiuszka ziemna



Strzałka wskazuje umiejscowienie modzela na tylnej nodze grzebiuszki

Rezonanse

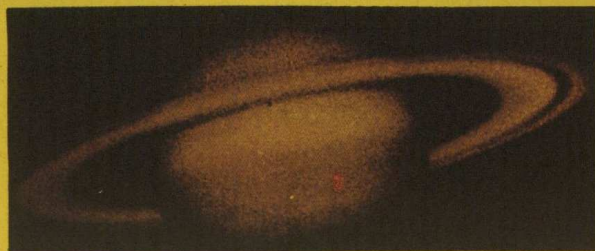
Podobno odpowiednio zaśpiewawszy w pobliżu szklanki można spowodować jej pęknięcie. Byłby to piękny przykład zjawiska rezonansu: słabymi drganiami dźwiękowymi można wywołać silne drgania szklanki prowadzące nawet do jej zniszczenia. Warunkiem koniecznym jest, by drgania dźwiękowe miały ten sam okres, co drgania własne szklanki (tak zwany rezonans 1:1).

Układ Słoneczny składa się z 9 planet i wielu satelitów poruszających się po orbitach zamkniętych, a więc okresowo. Można zatem wśród nich szukać rezonansów i dociekać, czy nie spowodują one katastrofy Układu Słonecznego. Od dawna znany jest przybliżony rezonans 5:2 Jowisza z Saturnem, to znaczy że 5 obiegów Jowisza ($5 \times 11,9$ lat) trwa prawie tyle samo co 2 obiegi Saturna ($2 \times 29,5$ lat). Obserwujemy, że rezonans ten powoduje niekiedy odchylenia planet rzędu stopnia od pozycji, które zajmowałyby na niebie, gdyby rezonansu nie było.

Mechanika nieba dowodzi tu, że w każdym razie w sensownie dającej się określić przyszłości katastrofy nie będzie, to znaczy że Jowisz i Saturn praktycznie na zawsze zachowają swoje orbity. Przyczyny tkwią między innymi w tym, że rezonans jest tylko przybliżony, planety te mają zbliżone masy, oddziaływanie między nimi jest dość słabe. Podobne rezonanse mają jednak wpływ na orbity ciał drobniejszych. Wprawdzie nie są to katastrofy, jednak drobne ciała Układu Słonecznego są wyrzucane z orbit, na których byłyby w rezonansie z obiektami masywniejszymi. Na przykład przerwa Cassiniego, największa przerwa w pierścieniach Saturna, wypada w tym miejscu, gdzie znajdowałaby się orbita dająca rezonans 2:1 z Mimasem, jednym z najbliższych Saturnowi jego satelitów. Analogiczne przerwy znajdujemy w pierścieniu planetoid — są to tak zwane przerwy Kirkwooda. Mianowicie istnieje bardzo mało (lub wcale nie znamy) planetoid, które byłyby w rozmaitych rezonansach z Jowiszem, najmaszywniejszą planetą Układu Słonecznego. Szczególnie wyraźne przerwy odpowiadają rezonansom 2:1, 3:1, 5:2, 5:3.

Zjawisko rezonansu niebezpieczne w technice jest również kłopotliwe w mechanice nieba. Poważnie utrudnia ono uzyskanie ostatecznej odpowiedzi na pasjonujące chyba wszystkich pytanie: czy Układ Słoneczny jest trwały?

Tomasz KWAŚT



Przerwa Cassiniego — ciemny pas w pierścieniach Saturna



Liczne drobne przerwy w pierścieniach Saturna odpowiadają takim orbitom, że znajdujące się tam okruchy skalne oddziaływałyby rezonansowo z którymś z 20 księżyców tej planety.

Jeśli stosunek częstotliwości ruchów okresowych, na przykład obiegów planet, wyraża się liczbami naturalnymi, to co pewien czas powtarza się wzajemne położenie poruszających się ciał. Jeśli na przykład stosunek ten wynosi 5:2, jak to jest z Jowiszem i Saturnem, co 5 obiegów Jowisza (czyli 2 Saturna) powtarza się układ tych planet.

Taka sytuacja powoduje, że efekt sił ciążenia wywieranych nawzajem przez planety sumuje się, zupełnie tak samo jak przy rytmicznym popychaniu huśtawki (oczywiście już siłą mięśni a nie ciążenia).

Gdyby natomiast stosunek częstotliwości nie wyrażał się liczbami naturalnymi, bądź byłyby one duże, na powtórzenie jakiegoś wybranego układu ciał trzeba by bardzo długo czekać.

Wracając znowu do huśtawki: rzadko byłaby okazja do rytmicznego jej pchnięcia.

Życie na Marsie

Kiedy w 1975 roku dwie sondy amerykańskie poszybowały na spotkanie życia pozaziemskiego, nikt nie oczekiwał, że odkryją na Czerwonej Planecie obecność istot rozumnych ani w ogóle żadnych makroorganizmów zwierzęcych lub roślinnych. Prowadzona bowiem od początku lat siedemdziesiątych penetracja naukowa tego rejonu Układu Słonecznego za pomocą zarówno amerykańskich próbników „Mariner” jak i radzieckich z serii „Mars”, dostarczyła wyników nie pozostawiających żadnych zgoda złudzeń co do tego, że zimne i suche pustynie marsjańskie pozbawione są jakichkolwiek bardziej rozwiniętych ewolucyjnie form życia. Jednak istniała możliwość występowania w gruncie Marsa kosmicznych drobnoustrojów. Problemu tego nie można było rozstrzygnąć w żaden inny sposób, jak tylko przez wykonanie odpowiednich analiz na miejscu, do czego też przystosowane zostały automatyczne laboratoria lądowników obu sond kosmicznych „Viking”. Z naszych ziemskich doświadczeń wiemy, że mikroorganizmy (w każdym razie dość znaczna ich część) należą do istot najmniej na świecie wrażliwych na oddziaływanie bardzo nawet drastycznych warunków środowiska naturalnego. Dzięki temu zdolne są one zasiedlić tereny dla innych organizmów niedostępne, takie jak gorące źródła czy suche pustynie lub skute wiecznym lodem obszary biegunowe naszej planety. Z tych też względów można było mieć nadzieję, że Mars, który od tak dawna uchodził w oczach Ziemiaków za siedlisko naszych rozumnych pobratymców kosmicznych, jest być może zamieszkały przynajmniej przez marsjańskie mikroorganizmy.

Ze zrozumiałą niecierpliwością oczekiwaliśmy na wyniki badań misji „Viking”, w których próbki gruntu Marsa wysiane zostały na odpowiednie pożywki służące do hodowli drobnoustrojów. Niestety, mimo zróżnicowanego programu tych badań, realizowanych równolegle w trzech nieco odmiennych zakresach, przyniosły one dość jednoznacznie negatywną odpowiedź również i w tej próbie „ostatniej szansy” znalezienia jakiegokolwiek życia marsjańskiego. Żadna z reakcji, które wystąpiły podczas przeprowadzania analiz, nie mogła być uznana jako skutek lub następstwo działalności czynników biologicznych. Rozczarowanie wynikami poszukiwań życia na Marsie było tak duże, że skłoniło niektórych obserwatorów do wątplenia w ich miarodajność. W swojej argumentacji wskazywali oni na ograniczoność i przypadkowość wyboru miejsc, na których badania te prowadzono, a także na dobór nie w pełni ścisłych, ich zdaniem, kryteriów oceny występowania drobnoustrojów w pobranych próbkach. Obiekcje te nie mogą jednak podważyć wykazanego naukowo braku występowania dziś życia na Marsie. Ale nie zamyka to dalszych badań nad życiem pozaziemskim, związanych z tą planetą. Stwierdzono bowiem występowanie na jej powierzchni charakterystycznej rzeźby terenu przypominającej koryta wyschniętych rzek, co pozwala sądzić, że Mars w przeszłości nie był przypuszczalnie tak suchy jak obecnie. Nie da się zatem wykluczyć możliwości wcześniejszego tam życia. Gdyby tak było, w skałach Marsa mogłyby się zachować skamieniałe szczątki dawnych mieszkańców tej planety. Dlatego w planach przyszłych wypraw marsjańskich przewiduje się uwzględnienie również badań paleontologicznych. Może więc uda się odkryć przynajmniej ślady przeszłego życia na Marsie?

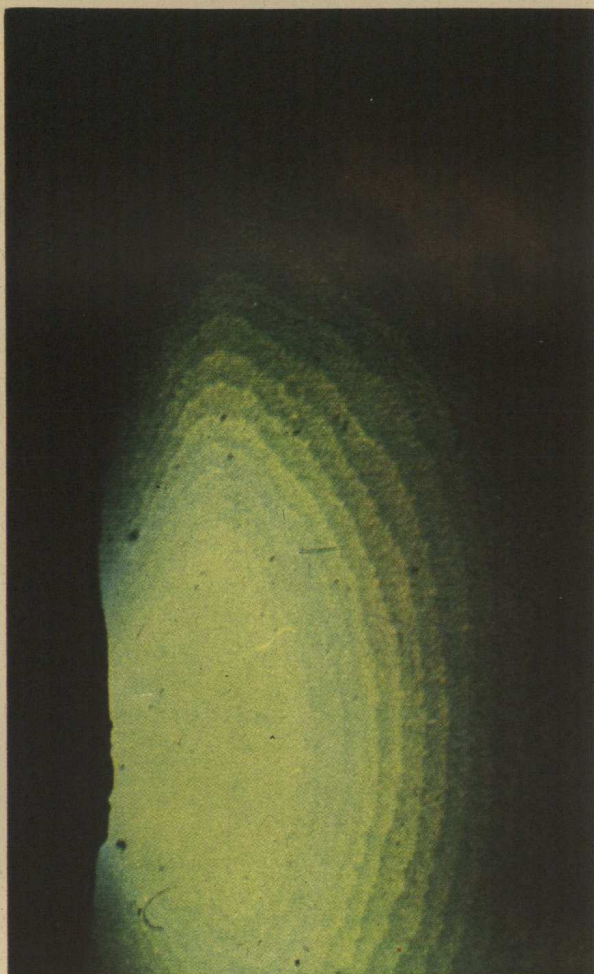
Zdzisław ILCZUK



Mars swoją złą sławę mitycznego boga wojny zawdzięcza krwistoczerwonemu blaskowi. Okazuje się, że jego powierzchnia rzeczywiście pokryta jest czerwonym pyłem. Nawet marsjańskie niebo jest czerwone od unoszącego się w atmosferze bardzo drobnego pyłu.



Wielki Kanion na Marsie sfotografowany z pokładu orbitera (części pozostającej na orbicie) stacji Viking. Długość tego zagłębienia w powierzchni planety wynosi 5000 kilometrów.



Elektronicznie przetworzony obraz marseńskiego wschodu Słońca sfotografowany przez automatyczną sondę Viking.



Z powodu znacznych różnic temperatur (+30°C w południe, -100°C w nocy) na Marsie wieją silne huragany wzniesające burze pyłowe. Strzałka wskazuje obszar o średnicy 300 kilometrów objęty takim huraganem.

Szkiełko i Oko

miesięcznik matematyczno-przyrodniczy dla dzieci, wydawany przez Filię Uniwersytetu Warszawskiego w Białymstoku, za pośrednictwem Białostockiego Wydawnictwa Prasowego, przy poparciu Polskiego Towarzystwa Astronomicznego, Polskiego Towarzystwa Fizycznego i Polskiego Towarzystwa Matematycznego.

Rada Redakcyjna:

doc. dr Andrzej Batko
doc. dr Marek Gębczyński
dr Maciej Gutowski
prof. dr Krzysztof Haman
dr Andrzej Jankowski
mgr Maciej Jędrzejczak
doc. dr Tadeusz Krogulski
prof. dr Władysław J. H. Kunicki-Goldfinger – przewodniczący

dr Tomasz Kwast
mgr Andrzej Mąkowski
doc. dr Alina Myrcha
prof. dr Arkadiusz Piekara
dr Krzysztof Plasota
prof. dr Kazimierz Stępień
doc. dr Lesław W. Szczerba
dr Michał Szurek
doc. dr Andrzej Szymacha
dr Andrzej Trybulec

Redaguje Kolegium:

Hanna Kalata-Janiak — red. graficzny
Maciej Horowski — matematyk
Janusz Kupryjanowicz — biolog
Ewa Sakowicz — red. tech. graf.
Ewa Sokołowska-Drozdowska — z-ca sekr. red.
Andrzej Stasiewicz — fizyk
Michał Święcki — red. naczelny
Grażyna Walicka — sekretarz red.
Małgorzata Zendzian-Piotrowska — red. techniczny

Nasz adres: ul. Lipowa 41, 15-424 Białystok, tel. 224-91 w. 29

WARUNKI PRENUMERATY:

Cena prenumeraty kwartalnej — 240 zł, półrocznej — 480 zł, rocznej 960 zł

Prenumeratę na kraj przyjmują oddziały kolportażowe RSW „Prasa-Książka-Ruch” oraz urzędy pocztowe i doręczyciele w terminach:

- do 10 listopada na I kwartał, I półrocze roku następnego i cały rok następny.
- do 1 dnia każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty na pozostałe okresy roku bieżącego.

Instytucje i zakłady pracy zlokalizowane w miastach — siedzibach oddziałów RSW „Prasa-Książka-Ruch” zamawiają prenumeratę w tych oddziałach.

Czytelnicy indywidualni zamieszkali w miastach — siedzibach oddziałów RSW opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych właściwych dla miejsca zamieszkania prenumeratora przy użyciu „blankietu wpłaty” na rachunek bankowy miejscowego oddziału RSW „Prasa-Książka-Ruch”

Na wsi i w miastach, gdzie nie ma oddziałów RSW, prenumeratę od instytucji, zakładów pracy i czytelników indywidualnych przyjmują urzędy pocztowe i listonosze. Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch” Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa ul. Towarowa 28, konto NBP XV O/M Warszawa nr 1153-201045-139-11. Prenumerata zagraniczna pocztą zwykłą jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zleceniodawców indywidualnych o 100% dla instytucji i zakładów pracy.

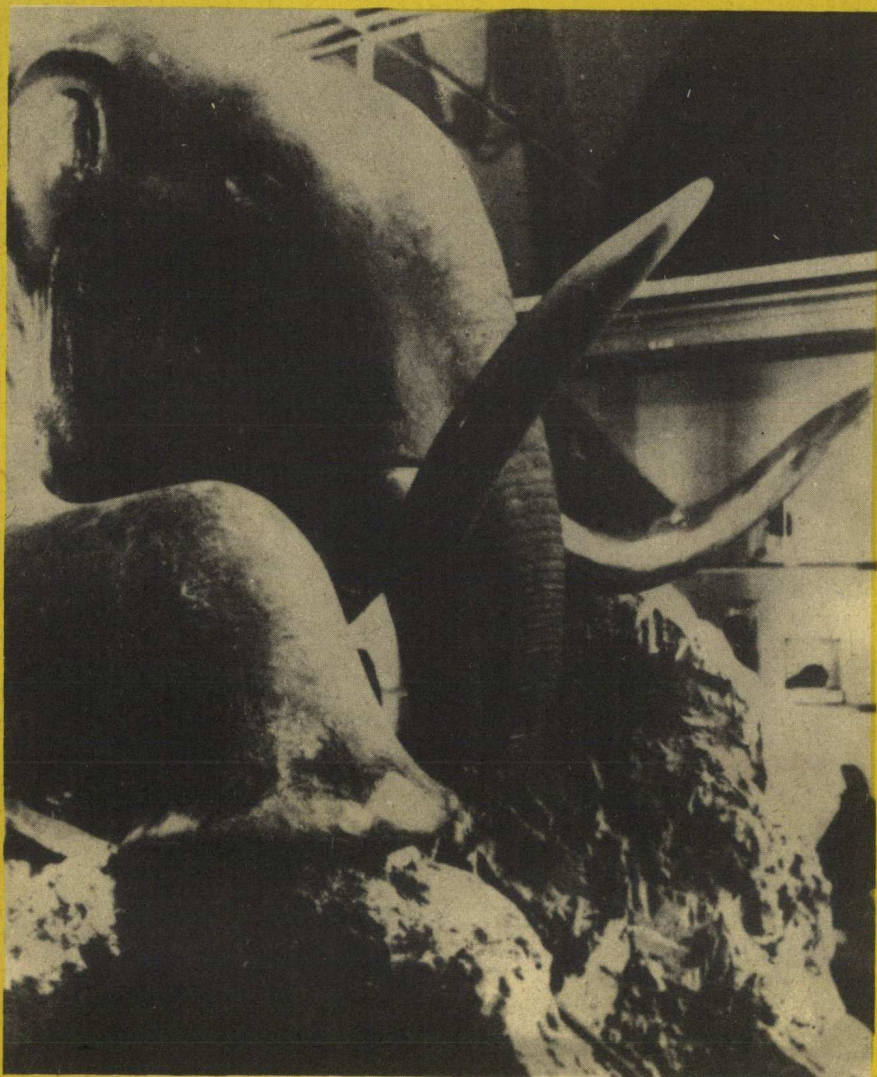
Mamut z lodu

Z wymarłych zwierząt i roślin zachowują się nieraz jako skamieniałości szczątki części szkieletowych — pancerze, skorupy, kości, zęby, drewno.

Rzadko są to szkielety kompletne, a już do zupełnych wyjątków należą odciski miękkich części ciała. Dlatego tak niezwykle i fascynujące są znaleziska zamrożonych w lodach i wiecznej zmarzlinie Syberii ciał mamutów, przechowanych niby w lodówce, przez dziesiątki tysięcy lat w niemal nienaruszonym stanie. Po odmrożeniu — ich mięso nadaje się nawet do jedzenia.



Dziecko mamucie podczas pomiarów.



Wypchany mamut eksponowany w Muzeum Instytutu Zoologicznego w Leningradzie.

Ostatnim z serii takich znalezisk było tak zwane dziecko mamucie, odkopane w obwodzie magadańskim, w dorzeczu Kołymy. W momencie śmierci „mamucik” ten miał 7—8 miesięcy, mierzył metr wysokości i ważył niecałe 100 kilogramów. Był to samiec, gdyż ciosy (siekacze) tkwiły już w zębodołach, ale nie wystawały na zewnątrz. Zachowało się też gdzieś tam futro. Były to długie, ciemnokasztanowe włosy, najdłuższe na bokach ciała. Przetrwały również organy wewnętrzne, między innymi żołądek wypełniony resztkami traw. Na ciele nie widać żadnych urazów, płuca nie wykazują śladów utonięcia. Wydaje się więc, że śmierć przyszła z wycieńczenia, pod koniec lata, zapewne przy nagłym uderzeniu wczesnych mrozów. Miało to miejsce około 40 tysięcy lat temu — na 30 tysięcy lat przed końcem epoki lodowej, wraz z którą ostatnie mamuty zniknęły z powierzchni Ziemi.

Marcin RYSZKIEWICZ